

(19) Japan Patent Office

(11) Unexamined Patent Application Publication No. Sho 49-122292

(43) Published on November 22, 1974

(21) Patent Application No. Sho 48-33213

(22) Filing Date: March 22, 1973

Request for examination: not yet

(52) Japanese Classification: 99(5) J 4, 99(5) C22

JPO reference No. 7377 57, 6851 57

Request for patent (1)

March 22, 1973

To: Commissioner of Patent Office

Title of the invention: MANUFACTURING METHOD OF LIGHT-EMITTING DIODE  
WITH IR-VISIBLE LIGHT CONVERSION FUNCTION

Inventor: Tona YUASA

c/o Nippon Denki Kabushiki Kaisha, 7-15, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo

Applicant: (423) Nippon Denki Kabushiki Kaisha, 7-15, Shiba 5-chome, Minato-ku,  
Tokyo

Koji KOBAYASHI, President

Representative: (6591) Shin UCHIHARA, Patent Attorney

c/o Nippon Denki Kabushiki Kaisha, 7-15, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo,

Tel (452)1111

Specification

Title of the Invention: MANUFACTURING METHOD OF LIGHT-EMITTING  
DIODE WITH IR-VISIBLE LIGHT CONVERSION FUNCTION

Claim(s)

A manufacturing method of a light-emitting diode with an IR-visible light conversion function, comprising: forming a recess in the shape of truncated cone or similar shape at the center of a diode stem; mounting a pellet including a p-n junction and emitting infrared light, on the bottom of the recess; dropping a given amount of an IR-visible light conversion phosphor material into the recess to form an IR-visible light conversion phosphor layer with a given thickness around said pellet; dropping an adhesive onto the layer; heating them to solidify and fix the IR-visible light conversion phosphor material around said pellet; and performing lens-sealing or molding.

Partial English translation (from p.2, column 3, l.18 to p.2, column 6, l.19)

According to the present invention, a diode stem 11 as shown in Fig. 2 is employed. At the center of the diode stem, a recess 3 in the shape of truncated cone or similar shape is formed. A pellet 6 including a p-n junction and emitting infrared light is mounted on the bottom of the recess 3 which has the truncated cone or similar shape, as shown in Fig. 2. Next, as shown in Fig. 3, an adequate amount of an IR-visible light conversion phosphor material is dropped into the recess 3 from above the stem 11 to form a phosphor layer 7 around the pellet 6. If the dropped amount of the phosphor material is constant, the thickness of the phosphor layer 7 is always constant.

Next, in order to improve the adhesion between the phosphor layer 7 and the pellet 6, as shown in Fig. 4, an adequate amount of a thermoplastic resin 5 is dropped. In this case, the thermoplastic resin 5 has a suitable viscosity and is, for example, a silicon resin or an epoxy resin. Then, the thermoplastic resin 5 and the phosphor layer 7 configured as shown in Fig. 4 are gradually heated to penetrate the thermoplastic resin 5 into the phosphor layer 7. After hardening with heating, lens-sealing or molding with an epoxy resin is performed.

In the above-described manufacturing process, the injection of the IR-visible light conversion phosphor material 7 is performed using an injector apparatus 4 such as an injector as shown in Fig. 3. Also, the dropping of the silicon resin or epoxy resin is performed using a dropping apparatus 8 such as an injector as shown in Fig. 4. In these processes, the stem 11 is sequentially moved to the positions immediately below the injector apparatus 4 and the dropping apparatus 8. First, when the recess 3 having the truncated cone or similar shape of the stem 11 is positioned immediately below the injector apparatus 4, the injector apparatus 4 drops the phosphor material into the recess 3 to form the phosphor layer 7. Then, the stem 11 is moved to be positioned immediately below the dropping apparatus 8. The dropping apparatus 8 then drops the silicon resin or epoxy resin into the recess 3. This can achieve a fully-automated operation of phosphor coating. Consequently, operations are simplified to decrease the required process steps. In addition to this, the thickness of the phosphor layer 7 is always controlled to be constant. This can achieve high reproducibility for the visible light output. The thus manufactured light-emitting diode having an IR-visible light conversion function can reflect the emitted IR light with the use of the recess 3 in the shape of truncated cone or similar shape. Accordingly, the amount of IR light absorbed by the phosphor material increases, thereby increasing the output of visible light.

### Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a schematic view showing the structure of a diode stem and an infrared light-emitting diode mounted thereon, for illustrating a conventional manufacturing method. In the drawing, reference numeral 1 denotes the diode stem, and 2 a pellet emitting infrared light and having a p-n junction.

Figs. 2, 3, and 4 are diagrams for illustrating the present invention. Fig. 2 is a schematic view showing the structure of a diode stem and an infrared light-emitting diode mounted, in which reference numeral 3 denotes a recess in the shape of truncated cone, 6 a pellet having a p-n junction and emitting infrared light, and 11 a diode stem. Fig. 3 is an explanatory view showing the process of forming an IR-visible light conversion phosphor layer, in which reference numeral 3 denotes the recess in the shape of truncated cone, 4 an apparatus for injecting a phosphor material, 6 the pellet having a p-n junction and emitting infrared light, 7 a phosphor layer, and 11 the diode stem. Fig. 4 is a view for explaining the drop of an adhesive, in which reference numeral 3 denotes the recess in the shape of truncated cone, 5 a thermoplastic resin, 6 the pellet having a p-n junction and emitting infrared light, 7 the phosphor layer, 8 a dropping apparatus for dropping the thermoplastic resin, and 11 the diode stem.



① 日本国特許庁

特 許 願 ( / )

公開特許公報



(2,000円)

特許庁長官 殿

発 明 の 名 称

赤外可視変換発光ダイオードの製造方法

昭和 年 月 日  
48.3.22

①特開昭 49-122292

④公開日 昭49.(1974)11.22

②特願昭 48-33213

②出願日 昭48.(1973)3.22

審査請求 未請求 (全3頁)

発 明 者

東京都港区芝五丁目7番15号

日本電気株式会社内

〒 737 57  
番 橋 国南雄

特 許 出 願 人

東京都港区芝五丁目7番15号

(423) 日本電気株式会社

代表者 社 長 小 林 宏 治

代 理 人

〒 108 東京都港区芝五丁目7番15号

日本電気株式会社内

(6591) 弁理士 内 原 晋

電話 (452) 1111 (大代表)

48 033213

庁内整理番号

⑤日本分類

7377 57

996J4

6851 57

996C22

明 細 書

発明の名称 赤外可視変換発光ダイオードの製造方法

特許請求の範囲

ダイオードシステムの中央部に円盤台形もしくは円盤台形に類似した形状の凹みを設け、凹みの底にP-n接合を含み赤外線を発光するペレットを設け、一定量の赤外可視変換発光体を凹みに落とし、前記ペレットの周囲に一定の厚さの赤外可視変換発光体の層を形成せしめ、さらにその上に接着剤を塗布し、加熱し、赤外可視変換発光体を前記ペレットの周囲に接合せしめ、さらにレンク対止あるいはモールドすることを特徴とする赤外可視変換発光ダイオードの製造方法。

発明の詳細な説明

本発明は赤外可視変換発光体・「導体材料から成るP-n接合を含み赤外線を放射するペレット

から形成された赤外可視変換発光ダイオードの製造方法に関するものである。

シリコンをドナーおよびアクセプター不純物として用いた砒化ガリウムから成るP-n接合を有し赤外線を放射するペレットと例えば増感剤としてイッテルビウム、活性剤としてエルビウムを用いた砒化インジウム蛍光体を組み合わせた赤外可視変換発光ダイオードはよく知られている。かかる発光ダイオードの製造においては、従来蛍光体をシリコン樹脂またはエポキシ樹脂に混ぜ合わせ、その凹のどくダイオードシステム1トに形成された、P-n接合を含み赤外線を放射するペレットの周囲に適切な器具を用いて機械的にて固めることにより行なわれているが、この方法ではペレットの大きさが通常0.5×0.5mmの小さな面積であり、その上に1mm程度の厚さに蛍光体を塗布しなければならないので、作業が非常に困難であり、時間がかかり工数が多く、しかも塗布された蛍光体の厚さは均一性に乏しく、このため可視光の出力のばらつきが大きくなり、しかもペレット

より出た赤外光が十分に利用されないため可視光の輝度が低くなるという欠点があつた。

本発明の目的は上述のごとき欠点を有する赤外可視変換発光ダイオードの製造方法を改良し、かつ自動化可能な製造方法を提供することにある。

本発明によればダイオードシステムの中央部に円錐台形もしくは円錐台形に類似した形状の凹みを取付け、凹みの底に $\Gamma$ - $\alpha$ 接合を含み赤外線を発光するペレットを装着し、一定量の赤外可視変換発光体を凹みに落とし、前記ペレットの周囲に一定の厚さの赤外可視変換発光体の層を形成せしめ、さらにその上に接着剤を滴下し、加熱して赤外可視変換発光体を前記ペレットの周囲に固着せしめ、さらにレンズ封止あるいはモールドすることを特徴とする赤外可視変換発光ダイオードの製造方法が得られる。

以下本発明について図面により詳述する。

本発明によれば第3図に示すようにダイオードシステムの中央部に円錐台形もしくは円錐台形に類似した形状の凹み3を持つたダイオードシステム11

(3)

位置および滴下装置8の真下に順次移動せしめ、まず第3図に示すようにシステム11の円錐台形もしくは円錐台形に類似した形状の凹み3が注入装置4の真下にきたとき注入装置4により発光体5を凹み3に落下せしめ発光体層7を形成し、次にシステム11を移動し凹み3が滴下装置8の真下にきたとき凹み3にシリコン樹脂ないしはエポキシ樹脂を滴下せしめれば発光体塗布は完全に自動的に行なうことができる。従つて作業は簡単になり、工数は減る。しかも発光体層7の厚さを常に一定に制御できるため、可視発光出力の再現性を高くすることが可能である。加うるにかかる手段によつて作られた赤外可視変換発光ダイオードは赤外光が周囲の円錐台形もしくは円錐台形に類似した形状の凹み3によつて反射されるために発光体に吸収される赤外光が増加する。従つて可視光の出力が増大するという特徴をも有する。

図面の簡単な説明

第1図は従来の製造方法を説明するための図で

(1)

を用いる。 $\Gamma$ - $\alpha$ 接合を含み赤外線を放射するペレット6は第3図に示した円錐台形または円錐台形に類似した凹み3の底に装着される。次に第3図に示すようにシステム11の上方より過剰量の赤外可視変換発光体を凹み3に落とし、ペレット6の周囲に発光体層7を形成する。この際発光体の量が一定であれば発光体層7の厚さは常に一定となる。

次に発光体層7とペレット6との密着度をよくするために、第4図のごとく、例えばシリコン樹脂、またはエポキシ樹脂のような適当な粘度の熱硬化性樹脂8を適量滴下する。第4図に示した熱硬化性樹脂8と発光体層7を加熱し、熱硬化性樹脂8を発光体層7の中に浸透させ、さらに加熱硬化させた後レンズ封止あるいはエポキシ樹脂によるモールドを行なう。

上述の製造過程において赤外可視変換・発光体7の注入を第3図に示すような注射器のごとき注入装置4、シリコン樹脂ないしはエポキシ樹脂の滴下を第4図に示したような注射器のごとき滴下装置8を用いて行ない、システム11を前記注入装

(4)

ダイオードシステムおよび装着された赤外発光ダイオードの概略構成図である。図において1はダイオードシステム、3は赤外線を放射し $\Gamma$ - $\alpha$ 接合を有するペレットを示す。

第3図、第3図、第4図は本発明を説明するための図で、第3図はダイオードシステムと装着された赤外発光ダイオードを示す概略構成図であり、3は円錐台形状の凹み、6は $\Gamma$ - $\alpha$ 接合を有し赤外線を放射するペレット、11はダイオードシステムを表わす。第3図は赤外可視変換発光体層の形成の工程を説明する図であり、3は円錐台形の凹み、4は発光体を注入するための装置、6は $\Gamma$ - $\alpha$ 接合を有し赤外線を放射するペレット、7は発光体層、11はダイオードシステムを表わす。第4図は接着剤の滴下を説明する図であり、3は円錐台形の凹み、8は熱硬化性樹脂、6は $\Gamma$ - $\alpha$ 接合を有し赤外線を放射するペレット、7は発光体層、8は熱硬化性樹脂の滴下に用いる滴下装置、11はダイオードシステムを示す。

図1 従来の製造方法

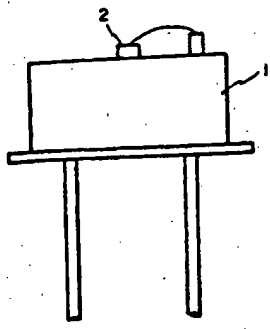
(1)

特開 昭49-122292 (3)

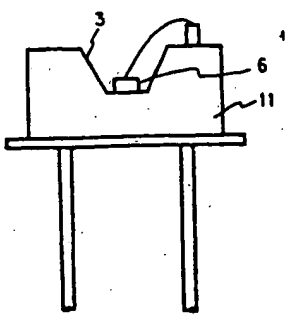
添付書類の目録

明	細	審	1通
委	任	状	1通
図		面	1通
願	客	附	1通

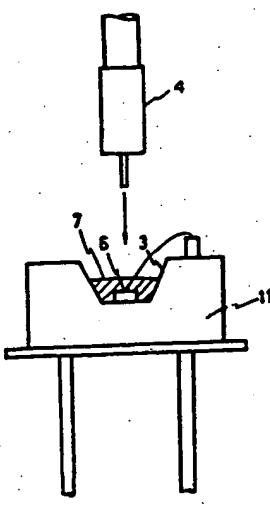
才1図



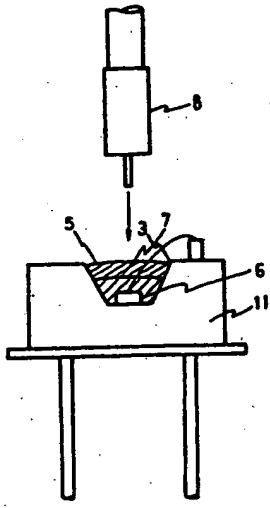
才2図



才3図



才4図



BEST AVAILABLE COPY